

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 24 APR 2003

WIPO PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 32 360.7

**Anmeldetag:** 17. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug

**IPC:** G 01 G 19/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Hiebinger

21.06.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus DE 199 48 045 A1 ist eine Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug bekannt, wobei mittels Dehnmess-Streifen das Gewicht über die Dehnung des Dehnmess-Streifens ermittelt wird.

20

Vorteile der Erfindung

30

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass nun mittels einer Laufzeitmessung die Dehnung und damit das Gewicht bestimmt wird, aber nicht durch eine Änderung elektrischer Größen, wie bei einem Dehnmess-Streifen, sondern durch Laufzeitunterschiede, die vorzugsweise mittels Ultraschallpulsen ermittelt werden. Zur Laufzeitmessung können Sonden mit einer geringen Baugröße verwendet werden. Es ist weiterhin eine Messung der Kraftverteilung möglich. Die Auswertung ist robust gestaltbar. Die erfindungsgemäße Vorrichtung und insbesondere das Sensormessprinzip sind selbsttestfähig und kostengünstig.

35

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Sensorik zur Laufzeitmessung mechanische Wellen verwendet. Mechanische Wellen können sich insbesondere auf Festkörpern, aber auch in Flüssigkeiten oder in Gasen ausbreiten und werden an Trennschichten reflektiert und ermöglichen somit eine einfache Bestimmung der Dehnung über Laufzeitunterschiede.

Weiterhin ist es von Vorteil, dass als die mechanischen Wellen dabei insbesondere Ultraschallwellen verwendet werden. Ultraschallwellen ermöglichen eine besonders empfindliche Messung von kleinen elastischen Dehnungen. Vorzugsweise Stahlkörper können damit in Bezug auf ihre Dehnung besonders genau vermessen werden. Vorzugsweise wird dafür die Puls-Echo-Methode verwendet. Die Ultraschallfrequenzen werden beispielsweise in einem Bereich um 15 MHz erzeugt, um dann in das Dehnungselement eingekoppelt zu werden. Dabei breitet sich die Welle longitudinal und transversal aus und wird beispielsweise von der Endfläche des Dehnungselements reflektiert. Gemessen wird der Laufzeitunterschied zwischen ausgesandten und empfangenen Pulsen, daher Puls-Echo-Methode. Die Pulsfrequenz wird dabei zwischen 500 und 5000 Hz liegen. Die Änderung des Laufzeitunterschiedes ist das Maß für die Dehnung der Schraube und damit für das Gewicht, das gemessen wird.

Zur Ultraschallmessung wird dafür am Fahrzeugsitz eine Ultraschallsonde vorgesehen, die mechanisch mit einem Sitzelement koppelbar ist, so dass die Gewichtskraft sich auf die Ultraschallsonde überträgt und die Dehnung der Ultraschallsonde hervorruft. Diese Dehnung kann durch Biegung oder Torsion erfolgen. Die Ultraschallsonde kann dabei vorzugsweise in einer Sitzverankerung angeordnet sein. Das Sitzelement kann dabei wenigstens teilweise die Sitzfläche oder die Rücklehne bilden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung, die die Übertragung der Sitzkraft auf eine Dehnung einer Ultraschallsonde darstellt,

- Figur 2 eine zweite Darstellung, die die Übertragung der Sitzkraft auf Torsion einer Ultraschallsonde beschreibt und
- Figur 3 eine zweite Darstellung, die die Übertragung der Sitzkraft auf Torsion einer Ultraschallsonde in Draufsicht, also in Richtung der
- 5 Krafteinwirkung, zeigt.

#### Beschreibung

10 Zur Bestimmung der Sitzplatzbelegung in Fahrzeugen werden Sensoren eingesetzt, mit denen die Sitzkraft auf den einzelnen Sitzplätzen ermittelt wird. Hierfür werden bisher Sensoren auf der Basis von Dehnungsmess-Streifen eingesetzt. Weiterhin sind Sitzmattensensoren bekannt, wobei jedoch immer eine Änderung elektrischer Größen in eine Dehnung umgesetzt wird.

15 Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, diese Dehnung durch Laufzeitunterschiede, vorzugsweise über Ultraschallpulse vermessen, zu ermitteln. Dies führt zu einer robusten Messmethode, die Selbsttestfähig ist, eine einfache Vermessung der Kraftverteilung ermöglicht und mit Sonden von geringer Baugröße auskommt.

20 Dafür ist eine Sensorik erforderlich, die eine elastische Dehnung empfindlich messen kann. Als Dehnungselement kommt dabei vorzugsweise eine Komponente aus Stahl mit einem integrierten Ultraschallsender in Frage. Dabei wird auf das Dehnungselement als einem elastischen Körper eine piezoelektrische Schicht, beispielsweise aus Zinkoxid, Aluminiumnitrid oder PZT aufgebracht. Die Abscheidung erfolgt mit physikalischen Verfahren, wie beispielsweise aus einem Plasma-Gasphasenabscheidung (PVD=Plasma Vapour Deposition). Auf der piezoelektrischen Schicht wird eine Metallschicht aufgebracht, beispielsweise mit Schattenmasken bzw. mit Fotolithografie strukturiert, die als Elektrode dient.

30 Zur Messung der Dehnung des Dehnungselements wird eine Hochfrequenz im Frequenzbereich um 15 MHz über den Metallkontakt in die piezoelektrische Schicht gekoppelt. Dadurch wird eine mechanische Welle (Ultraschall) in das Dehnungselement eingekoppelt. Die Welle breitet sich im Dehnungselement aus, und zwar als Longitudinal- und Transversalwelle und wird beispielsweise von der Endfläche des

35 Dehnungselements reflektiert. Gemessen wird der Laufzeitunterschied zwischen

ausgesandten und empfangenen Pulsen, das ist die Puls-Echo-Methode, wobei eine Pulsfrequenz von ca. 500 bis 5000 Hz verwendet wird. Die Änderung des Laufzeitunterschieds ist ein Maß für eine Dehnung des Dehnungselements und damit für das Gewicht, das auf den Sitz aufgebracht wurde.

Figur 1 zeigt schematisch die Übertragung der Sitzkraft auf eine Dehnung einer Ultraschallsonde. Die Sitzkraft F wird hier mittig auf ein Sitzelement 1 aufgebracht. Unter dem Sitzelement 1 ist eine Ultraschallsonde 2 vorgesehen, die beispielsweise auch seitliche Reflektorkerben aufweist. Diese Ultraschallsonde 2 ist über eine mechanische Kopplung 3 mit dem Sitzelement 1 gekoppelt. Weiterhin ist die Ultraschallsonde 2 über eine mechanische Aufhängung, also ein Festlager, mit einer elektrischen Ansteuerung der Ultraschallsonde an ihrem anderen Ende festgehalten. Alternativ ist es möglich, auch im Bereich 5 der Ultraschallsonde 2 eine elektrische Ansteuerung vorzusehen. Weiterhin ist es möglich, dass die Ultraschallsonde 2 an mehreren Stellen fest eingespannt sein kann.

Die Sitzkraft F wird über die mechanisch kraftschlüssige Verbindung 3 an die Ultraschallsonde 2 weitergeleitet. Die Ultraschallsonde 2 wird durch Biegung gedehnt bzw. gestaucht. Die Ultraschallsonde 2 dient damit als Dehnungselement. Die einachsige Biegung in Richtung der Kraft F kann mittels der Puls-Echo-Methode, wie oben dargestellt, ausgewertet werden. Dazu werden Ultraschallpulse von einem Ultraschallsender erzeugt und in die Ultraschallsonde 2, die vorzugsweise aus Stahl ausgebildet ist, eingekoppelt. Der Laufzeitunterschied zwischen den eingekoppelten und empfangenen Pulsen wird gemessen. Über diesen Laufzeitunterschied ist die Länge der Sonde messbar und damit auch die Dehnung im Vergleich zur normalen Länge. Die Laufzeitmessung wird hier bei 1,5 MHz durchgeführt. Dabei kann eine Pulsfolgefrequenz von 1 KHz verwendet werden. Ein Bereich von 500 bis 5 KHz ist dabei denkbar. Dabei können auf 100 Picosekunden genaue Laufzeitmesswerte ermittelt werden. Die elektrische Ansteuerung 5 weist einen Plausibilitätsalgorithmus auf, der gewährleistet, dass von 1000 gemessenen Werten 500 genaue und fehlerfreie Werte an die Steuerung übertragen werden.

Figur 2 zeigt eine weitere Darstellung, in der die Sitzkraft F auf eine Torsion der Ultraschallsonde 2 übertragen wird. Dazu ist einerseits eine andere mechanische Kopplung 13 zwischen dem Sitzelement 1 und der Ultraschallsonde 2 vorgesehen. Darüber hinaus ist für die Torsion eine mechanische Führung 14 am anderen Ende der

Ultraschallsonde notwendig. Die mechanische Kopplung zwischen der Ultraschallsonde 2 und dem Sitzelement 1 ist hier in einer Art Querträger ausgebildet, so dass die Kraft F über die mechanische Kopplung 3 zu einer drehenden Bewegung auf die Ultraschallsonde 2 führt, wozu die mechanische Führung 14 beiträgt.

5

Figur 3 zeigt nun in einer Draufsicht, wie die Anordnung zur Übertragung der Sitzkraft auf eine Torsion der Ultraschallsonde 2 angeordnet ist. Die Draufsicht zeigt die Anordnung in Richtung der Krafteinwirkung. Die Sitzkraft F ist entsprechend dargestellt, wobei die Torsionsachse durch L und L' angegeben ist. Ein Achslager 6 um die Ultraschallsonde 2 sowie die mechanische Kopplung 13 und die mechanische Führung 14 sind für die Umsetzung der Krafteinwirkung auf eine Torsion auf die Ultraschallsonde notwendig. Eine mechanische Einspannung 15 mit einer elektrischen Anspannung der Ultraschallsonde 2 ist ebenfalls für diese Torsionssonde notwendig.

10

15

Es bestehen prinzipiell weitere Möglichkeiten, die Sitzkraft F in eine Dehnung einer Ultraschallsonde umzusetzen. Durch lokal angebrachte Ultraschallsonden kann prinzipiell die Verteilung der Sitzkraft über der Sitzfläche bzw. der Rückenlehne gemessen werden. Es besteht beispielsweise auch die Möglichkeit, die Ultraschallsonde 2 direkt in die Sitzverankerung zu integrieren.

21.06.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

1. Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug, wobei ein Dehnungselement (2) vorgesehen ist, das sich unter dem Einfluss des Gewichts dehnt und eine Sensorik (5) vorhanden ist, die durch eine Laufzeitmessung die Dehnung bestimmt.

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik (5) mechanische Wellen zur Laufzeitmessung verwendet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanischen Wellen im Ultraschallbereich erzeugt sind.

20

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik (5) zur Laufzeitmessung die Puls-Echo-Methode verwendet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Fahrzeugsitz eine Ultraschallsonde (2) als Dehnungselement vorgesehen ist, die mechanisch mit dem Sitzelement (1) koppelbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallsonde (2) durch Biegung oder Torsion dehnbar ist.

30

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallsonde (2) in einer Sitzverankerung angeordnet ist.

35

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sitzelement (2) die Sitzfläche oder die Rückenlehne zumindest teilweise bildet.

21.06.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug

Zusammenfassung

15

Es wird eine Vorrichtung zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeug vorgeschlagen, die ein Dehnungselement aufweist, das sich unter dem Einfluss des Gewichts dehnt und eine Sensorik vorhanden ist, die durch eine Laufzeitmessung die Dehnung bestimmt. Zur Laufzeitmessung werden vorzugsweise Ultraschallpulse verwendet.

20

(Figur 1)



1 / 1

Fig. 1

